

Calidad de agua en estación de piscicultura de la Provincia de Corrientes

Longoni de Meabe, Cecilia A. - González, Alfredo O.
Sánchez, Sebastián - Ortiz, Julio C. - Roux, Juan P.

Instituto de Ictiología del Nordeste - INICNE.
Facultad de Cs. Veterinarias - UNNE.
Sargento Cabral 2139 - (3400) Corrientes - Argentina.
Tel./Fax: +54 (03783) 425753 / 420854 int. 152 - E-mail: jproux@vet.unne.edu.ar
Proyecto subsidiado por SECyT-UNNE P.I.-484/D.

ANTECEDENTES

Los peces viven normalmente en un estado de equilibrio con el ambiente acuático y con los organismos patógenos presentes en el agua, pero cualquier disturbio en este equilibrio hace a los peces vulnerables de estrés y de enfermedades (Proença, 1994). Así, el conocimiento de los distintos parámetros que se deben tener en cuenta para mantener una buena calidad del agua en piscicultura es de fundamental importancia para el buen funcionamiento y óptimo aprovechamiento de los estanques. Si se llevan a cabo distintas actividades como reproducción, incubación y producción de alevinos, recría, engorde, etc., esto adquiere aún mayor relevancia para evitar problemas en el crecimiento de los peces, la aparición de enfermedades o el incremento de la mortalidad.

El término calidad de agua incluye todas las características físicas, químicas y biológicas del agua. Entre los factores físicos, la temperatura y la luz son variables importantes como también los factores hidrológicos y geológicos. La composición química de las aguas naturales está en función de su origen. Así, las aguas superficiales como las que provienen de arroyos, embalses, ríos y lagos difieren de las subterráneas, como pozos artesianos y vertientes, aunque en cualquier caso los parámetros químicos considerados en acuicultura son conductividad, pH, concentración de oxígeno disuelto, alcalinidad total y dureza. También influyen la concentración de nutrientes, dióxido de carbono, amonio, nitrito y sulfuro de hidrógeno.

En el Nordeste Argentino se realizaron varias experiencias con sistemas semi-intensivos de cría de pacú (*Piaractus mesopotamicus*), como las llevadas a cabo en la Escuela Regional de Agricultura e Industrias Afines (ERAGIA), Corrientes, en los años 1997 al 99. En estos trabajos se puntualizó el análisis en los efectos de distintos tipos de alimentación, natural y artificial, y se realizaron mediciones periódicas de temperatura, pH, concentración de oxígeno disuelto y porcentaje de saturación de oxígeno, conductividad y transparencia (Bechara *et al.*, 1999). También en el norte de la Provincia de Santa Fe se hicieron ensayos de cría en estanques de dos establecimientos rurales, destinados a evaluar el crecimiento del pacú a dos densidades de siembra y distinta calidad de agua (Roux *et al.*, 1998). En esta última experiencia los resultados pusieron en evidencia que las condiciones particulares que se generan en cada estanque como consecuencia de la interacción de numerosos factores que determinan la calidad del agua, parecen tener más importancia que la densidad de siembra, al menos en las densidades consideradas (0.8 y 1 ind. m⁻²).

En el período 1999-2001, se realizaron experiencias de reproducción artificial con inducción hormonal, incubación, alevinaje y cría de pacú en ocho estanques ubicados en la estación experimental del INTA Corrientes donde se tomaron periódicamente parámetros de calidad de agua. El objetivo de este monitoreo fue el control de los parámetros citados para evaluar el buen funcionamiento de los estanques de ensayo y su relación con el manejo de la piscicultura de aguas cálidas.

MATERIALES Y METODOS

Los muestreos de calidad de agua se llevaron a cabo en ocho estanques de ensayo para la reproducción, alevinaje, recría y engorde de pacú, en el período comprendido entre abril de 1999 y junio de 2001, en las instalaciones de piscicultura de la EEA-INTA Corrientes. Los mismos son excavados en tierra, sobre suelos argílicos de textura franco arcillo-arenosa, con piso de tierra o mampostería, y una profundidad promedio de 1,20 metros.

Cuatro de ellos son de tipo australiano (dos con piso de tierra y dos con piso de mampostería) y fueron fertilizados al comienzo de la experiencia con materia orgánica; solamente uno de ellos (identificado como N° 2) fue encalado con agregado de cal viva. El abastecimiento de agua fue de perforación, obtenida "in situ" a una profundidad de 120 m. Con excepción de la temperatura ambiente y la temperatura del agua de cada estanque que se registraron diariamente, las otras determinaciones fueron llevadas a cabo mensualmente. Las determinaciones realizadas "in situ" fueron: conductividad, pH, oxígeno disuelto (O.D.) y porcentaje de saturación, con electrodos para campo calibrados previamente (se utilizaron electrodos de pH y conductividad de Hanna® y de O.D. de Yellow Spring Instruments -YSI®-). Las muestras para alcalinidad, dureza, amonio y nitritos fueron llevadas al laboratorio del INICNE mantenidas en frío, y analizadas en el día con un kit de acuicultura de Hach®, modelo FF-2. La transparencia del agua se midió con disco de Secchi. La alcalinidad se determinó por titulación con ácido valorado, la dureza con EDTA y el Nitrógeno de amoníaco y de nitritos, por colorimetría con el método de Nessler y por diazotación, respectivamente.

DISCUSION DE RESULTADOS

Los resultados se muestran en los gráficos de: Temperaturas ($^{\circ}\text{C}$), pH, Conductividad ($\mu\text{S cm}^{-1}$), Oxígeno disuelto (mg l^{-1}), expresan el promedio por estanque, por fecha a lo largo de todo el período, además de los valores del agua de perforación extraída de la salida de bomba (Figura 1).

El promedio de cada estanque en cuanto a pH, refleja que éste fue alcalino, manteniéndose dentro de los tenores normales para piscicultura (6,5-9,0)(Boyd, 1990), en tanto los promedios de conductividad, que se pueden considerar relativamente altos para la zona, no se alejaron demasiado del valor del agua de salida de la perforación, con excepción de los estanques N° 2 y N° 5, los cuales no obstante también se encuentran dentro de los valores considerados normales. ($0-500 \mu\text{S.cm}^{-1}$). Los valores de O.D., considerado como uno de los gases fundamentales para la vida acuática, fluctuaron dentro de rangos aceptables (5 mg.l^{-1} hasta saturación) así como el porcentaje de saturación de oxígeno, con un promedio más elevado en el estanque N° 5 que el resto de los estanques, debido a un exceso de fertilización en un período determinado.

En cuanto a los resultados de los análisis químicos realizados con el kit HACH® para acuicultura, están presentados en la Tabla 1. La alcalinidad, expresada en mg l^{-1} de carbonato de calcio (CO_3Ca) está referida a la alcalinidad total o que corresponde a la concentración total de bases titulables. En aguas usadas para acuicultura los bicarbonatos, carbonatos o ambos son usualmente responsables de la alcalinidad medida. Algunos autores se refieren a aguas con alta alcalinidad como aguas duras ya que alcalinidad y dureza son de similares concentraciones en la mayoría de las aguas (Mairs, 1966) La dureza, como dureza total, representa la concentración de iones calcio y magnesio y está expresada como sus equivalentes en carbonato de calcio. Las aguas son categorizadas (de acuerdo al grado de dureza) en aguas duras cuando están en el rango de $150-300 \text{ mg.l}^{-1}$ de CO_3Ca (Sawyer and McCarty, 1967). Los elevados valores que se encontraron en estos estanques tanto de alcalinidad total como de dureza permiten categorizarlas como aguas duras y las concentraciones detectadas estarían asociadas al tipo de suelo, con carbonatos de calcio entre los 70 y 120 cm. de profundidad (Ing. Ligier, Daniel) en los estanques excavados en tierra. Los valores de Nitrógeno amoniacal y de nitritos también se encuentran en valores aceptables para piscicultura en estanques fertilizados.

CONCLUSIONES

Podemos concluir que todos los valores, tomados como promedios, a lo largo del período 1999-2001, están dentro de los considerados normales para la especie con la cual se trabajó, teniendo en cuenta que es una especie de clima tropical y de agua dulce.

El mantenimiento de la calidad de agua dentro de valores aceptables permite completar el ciclo de producción de *Piaractus mesopotamicus* en la región, potenciando la actividad tanto en lo que refiere a la búsqueda de indicadores de calidad y cantidad de carne producida.

BIBLIOGRAFIA

- Bechara, J.A., Varela M.E., Roux, J.P. 1998. Crecimiento y alimentación del pacú (*Piaractus mesopotamicus*) en sistemas semi-intensivos con diferentes densidades de siembra y abundancia de invertebrados acuáticos. Actas de las III Jornadas de Comunicaciones Científicas y Tecnológicas de la UNNE. 1998. Tomo II 2:87-90-
- Bechara, J.A., Longoni de Meabe, C. A., Flores Quintana, C., Roux, J.P., Domitrovic, H.A. y Ruiz Díaz F. 1999. Efecto de la proporción de proteína del alimento sobre el crecimiento y la composición bioquímica de la carne del pacú (*Piaractus mesopotamicus*) en sistemas de cría semi-intensivos. Actas de las Jornadas de Comunicaciones Científicas y Tecnológicas de la UNNE. 1999.
- Boyd, Claude E. Water Quality in ponds for aquaculture. Alabama Agricultural Experiment Station 1990.
- Proença, C. E.M. de., Biencourt P.R. Manual de piscicultura tropical. Brasília: IBAMA, 1994.
- Roux, J.P. y Bechara J.A. Engorde de pacú (*Piaractus mesopotamicus*) en sistemas semi-intensivos en el norte de la provincia de Santa Fe (Argentina). Revista de Ictiología 6:65-72. 1998.
- Wedemeyer, G. 1997 Environmental requirements for fish health. In: Proceeding of the First Annual Symposium of diseases of cultured Salmonids, pp 41:55.

Figura 1: Gráficos de: Temperaturas (°C), pH, Conductividad (μS cm⁻¹), Oxígeno disuelto (mg l⁻¹), expresados en promedio, máximo y mínimo por estanque, por fecha y a lo largo de todo el período, además de los valores del agua de perforación extraída de la salida de bomba.

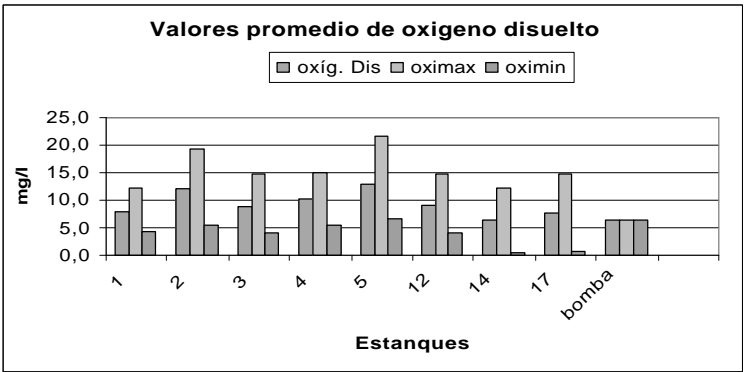
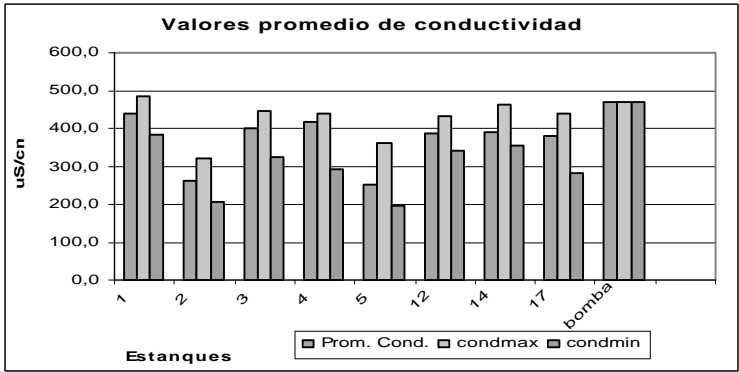
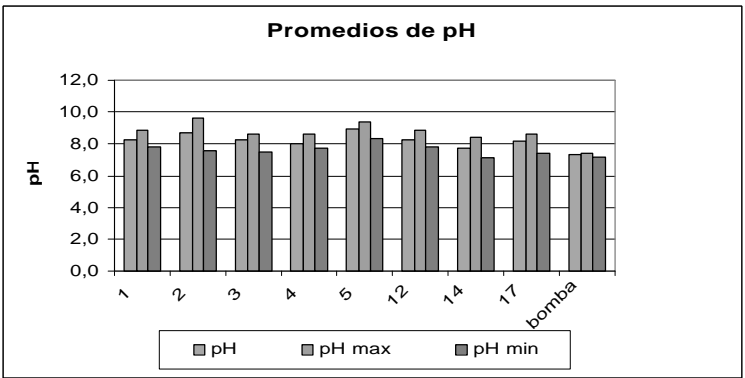
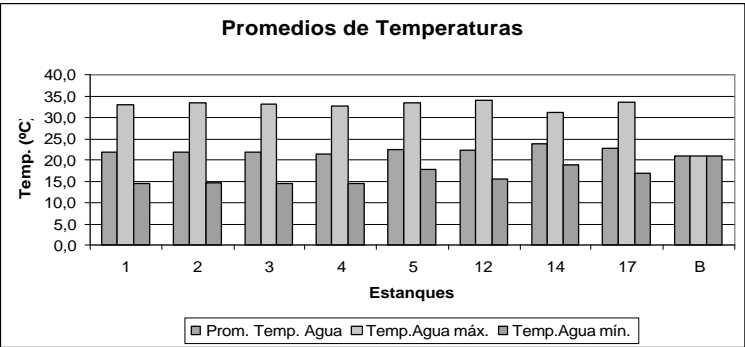


Tabla 1. Valores promedios de alcalinidad total, dureza y nitrógeno de amoníaco de cada uno de los estanque y agua de bomba - EEA INTA -período 1999-2001.

ESTANQUES	ALCALINIDAD	DUREZA	N-NH3
1	240	194,0	0,4
2	144,9	141,4	0,4
3	212,7	175,8	0,3
4	216,5	192,4	0,4
5	166,7	161,3	0,4
12	207,4	172,0	0,4
14	211,4	200,3	0,5
17	207,4	192,1	0,5
Bomba	231,3	204,0	0,2